Aus dem städtischen Krankenhaus in Konstanz am Bodensee (Chefarzt: Dr. Hermann) und aus dem pathol.-anatomischen Institut der Universität Erlangen (Vorst.: Prof. Dr. E. Kirch).

Zur Frage der Entstehung von Wirbelkompressionsfrakturen nach Tetanus.

Inaugural-Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Daniel Neudörfer
Arzt für Venenerkrankungen in Frankfurt/Main.

Tag der mündlichen Prüfung: 26. 10. 1937.

1937
Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3.

1938/15

Referent: Prof. Dr. med. E. Kirch.

Dekan: Prof. Dr. med. R. Greving.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner Mutter zugeeignet!

In der chirurgisch-orthopädischen und sonstigen klinischen Literatur sind in den letzten beiden Jahrzehnten der Nachkriegszeit erst vereinzelt, dann aber in etwas zunehmendem Maße Beobachtungen veröffentlicht worden, die auf das Vorkommen von Wirbelsäulenveränderungen bei und nach Tetanus hinweisen. In neuerer Zeit sind dazu auch noch pathologisch-anatomische Untersuchungen einschlägiger Art hinzugekommen, so durch Bäcker aus dem Jahre 1927, durch Scharsich aus dem Schmorlschen Institut 1931 und durch Randerath 1936.

Auch in dem soeben erschienenen Kapitel der „Zusammenhangstrennungen der Knochen" von A. Lauche im Handbuche der speziellen Pathologie von Henke u. Lubarsch ist die Frage der Wirbelsäulenveränderungen im Gefolge von Tetanus erörtert worden (siehe dort auf Seite 206 und 297).

Derartige Fälle verdienen aber nicht nur Interesse wegen ihres Seltenheitswertes, sondern vor allem wegen der noch strittigen Genese, worauf weiter unten noch näher einzugehen sein wird.

Unter diesen Umständen erscheint es berechtigt, eine eigene, einschlägige Beobachtung aus dem Städtischen Krankenhaus in Konstanz am Bodensee zu bearbeiten und mit den bisherigen Literaturangaben kritisch zu vergleichen, zumal meine Beobachtung eine gutachtliche Bedeutung bekommen hat.

Herr Chefarzt Dr. Hermann von dem genannten Krankenhaus hatte die Freundlichkeit, mir diesen Fall zur Bearbeitung zu überlassen. Dank dem Entgegenkommen von Herrn Professor Dr. E. Kirch, Vorstand des pathologischen Universitätsinstitutes in Erlangen, hatte ich dann noch Gelegenheit, in dem letztgenannten Institut auch die pathologisch-anatomische Literatur ausfindig zu machen und mitzuverwerten, sowie weitere Ratschläge und Anregungen bei Abfassung der Arbeit zu empfangen.

Ich gebe das Wichtigste aus der Krankengeschichte kurz wieder. Am 5. Mai 1930 trat sich das 11 jährige Kind Emma D. beim Holztragen einen Holzspieß in den linken Fuß. Am 15. Mai, also 10 Tage später, bemerkten die Eltern merkwürdige Zuckungen

des Gesichtes. Der herbeigerufene Arzt hielt es zuerst für Erscheinungen von Seiten des Gehirnes. Jedoch 2 Tage später stellte er die Diagnose Tetanus und injizierte sofort Tetanusantitoxin. Nach 6 Stunden erfolgte nochmal eine Injektion und nach weiteren 2 Tagen noch eine dritte. Nach 14 Tagen hörten die Krämpfe auf. Das Kind war insgesamt 4 Wochen bettlägerig. Während der letzten Zeit des Bettliegens klagte das Kind über Schmerzen im Rücken. Es vermied den Kopf auf die Kissen zu legen und gab an, wenn es ganz flach liege, habe es keinerlei Beschwerden. Als das Kind nach 4 Wochen aufstehen sollte, klagte es über Schmerzen im Rücken. Die Eltern haben jetzt erst ein Hervortreten des Brustbeines und der Brustwirbel festgestellt. Im Liegestuhle wurde die Verbiegung der Wirbelsäule nur noch stärker. Inzwischen war der Hausarzt 14 Tage in Ferien. Nach seiner Rückkehr hat er das Kind ins Krankenhaus gebracht.

Befund bei der Aufnahme am 20. 7. 30: An den inneren Organen war kein krankhafter Befund zu erheben. Ein Hervortreten des Brustbeines war deutlich festzustellen. Die oberen Brustwirbel sprangen deutlich nach hinten vor, die unteren Thorakalwirbel waren abgeflacht und etwas versteift. Klopf-, Druck- und Stauchungsschmerz der Wirbelsäule bestand nicht. Die Röntgenaufnahme der Lunge ergab keinen krankhaften Befund, insbesondere keinen Anhalt für einen spezifischen Prozeß. Blutbild und Blutsenkung zeigten normale Werte, die Einreibung mit Alttuberkulin Koch und die Pirquetreaktion verliefen negativ. Ebenso war im Urin nichts Auffallendes festzustellen.

Die Röntgenaufnahme der Wirbelsäule von vorne ließ eine unscharfe Konturierung des 5. und 6. Brustwirbels deutlich erkennen; die Intervertebralscheibe war nicht angedeutet, nach den benachbarten Wirbeln zu war die Grenze eher deutlich.

Die Röntgenaufnahme der Wirbelsäule von der Seite zeigte den 6. Brustwirbel nur an seiner hinteren und unteren Kontur scharf gezeichnet. Die vordere und obere Begrenzung ist nicht mit Sicherheit zu erkennen. Der 5. Brustwirbel ist vollkommen zusammengesintert, das Intervertebralband zwischen 5. und 6. Brustwirbel ist angedeutet, jedoch unscharf und verschmälert (s. Abbildg. 1).

Weiterer Verlauf: Während des Krankenhausaufenthaltes hatte sich am linken, also am verletzten Fuß eine Fistelstelle gebildet, und zwar am Fußrücken. Am 24. 9. 30 wurde in Lokalanästhesie auf diesem linken Fußrücken oberhalb der Großzehe durch einen 2 cm großen Längsschnitt die Fistelstelle gespalten und dabei konnte ein fast 2 cm langer, feiner Holzsplitter entfernt werden. Eine bakteriologische Untersuchung des Holzsplitters und der Wunde ist leider unterblieben.

Abbildung 1.

Am 27. 9. wurde die Patientin, die während ihres Krankenhausaufenthaltes in der Glissonschlinge lag, nach Anlegen eines Gipskorsettes mit beweglichem Stützkragen nach Hause entlassen.

Die Nachuntersuchung des Kindes am 21. 11. 30, also nach 2 Monaten, ergab folgenden Befund: Die anfangs vorhandene Hühnerbrust ist nicht mehr zu erkennen. Die Brustwirbelsäule ist stark nach hinten verbogen. Das Kind klagt über keine Schmerzen mehr, steht seit 8 Tagen normal auf, nur nachmittags wird eine halbe Stunde Ruhe eingehalten.

Wieder nachgesehen wurde das Kind am 16. 4. 31, also beinahe ein halbes Jahr später. Die Patientin sah damals gesund und frisch aus, sie war beschwerdefrei. Jedoch war eine unverändert starke Kyphose der Brustwirbelsäule festzustellen, wenn auch keine Spur von Vordrängen des Brustbeines vorhanden war.

Die Nachuntersuchung des Kindes am 13. 11. 31, also nach einem Jahre, ergab ein gesund aussehendes, frisches Mädchen. Die Brustwirbelsäule prominiert in starkem Bogen nach hinten; ein scharfer Knick im Sinne einer Gibbusbildung besteht also nicht, 4. und 5. Brustdornfortsatz stehen etwas vor. Im Bereiche der Verbiegung ist die Beweglichkeit der Wirbelsäule weitgehend eingeschränkt. Oberhalb und unterhalb des Buckels ist die Brustwirbelsäule kompensatorisch lordosiert. Röntgenologisch waren bei dieser Nachuntersuchung die Struktur des 5. und 6. Brustwirbels fast wieder hergestellt, die obere und untere Begrenzung zum 4. bzw. 7. Brustwirbel wieder scharf. Sonstige Krankheitserscheinungen

lagen nicht vor. Von der anfangs ausgebildeten Hühnerbrust war ja schon bei der vorausgegangenen Untersuchung keine Spur mehr vorhanden.

Ueber den jetzigen Zustand des Mädchens kann ich leider keine Unterlage geben. Nach nunmehr 7 Jahren wäre eine Nachuntersuchung einschließlich Röntgenkontrolle von größtem Interesse gewesen. Die Patientin ist aber bis heute trotz wiederholter Aufforderung weder zur Nachuntersuchung erschienen, noch hat sie schriftlich geantwortet.

Kurz zusammengefaßt handelt es sich also in vorliegendem Falle um ein 11jähriges Mädchen mit einer Verletzung am linken Fußrücken durch einen feinen, 2 cm langen Holzsplitter mit eitriger Fistelbildung. 10 Tage nach der Fußverletzung trat das klinische Bild des Tetanus auf, das zwar bakteriologisch nicht gesichert ist, jedoch durch wiederholte Tetanusseruminjektionen nach 14 Tagen zum Schwinden gebracht werden konnte. Etwa 3—4 Wochen nach Beginn des Tetanus und noch während der Zeit des Bettliegens kam es zu schmerzhaften Veränderungen im 5. und 6. Brustwirbel mit Einschluß der dazwischenliegenden Bandscheibe und zur Ausbildung einer Hühnerbrust. Der 5. Brustwirbel konnte röntgenologisch als völlig zusammengesintert festgestellt werden. An dieser Stelle bildete sich eine bogenförmige Kyphose aus. Ein Jahr später war der äußere Wirbelsäulenbefund unverändert; das pektus carinatum hatte sich vollkommen zurückgebildet. Röntgenologisch war die Struktur des 5. und 6. Brustwirbels wiederhergestellt. Das Kind fühlte sich wieder gesund.

Zum Verständnis und zur Klärung unseres Falles, der auch gutachtlich die Möglichkeit eines Unfalles festzustellen hatte und dadurch eine besondere Bedeutung erhielt, muß eine Berücksichtigung des einschlägigen Schrifttums erfolgen. Kann durch Muskelzug allein ein an sich gesunder Knochen zusammenbrechen? Ist diese Frage rein erfahrungsgemäß zu lösen und sind Zweifel an der Richtigkeit dieser Auffassung verständlich? Befragen wir hierüber die einschlägige Literatur.

Der erste veröffentlichte Fall liegt von Meyer-Weiler aus dem Jahre 1917 vor. Bei einem vorher gesunden 14jährigen Jungen entstand durch tetanische Muskelkontraktion eine Hühnerbrust, die innerhalb eines halben Jahres eine starke Kyphose der oberen Brustwirbelsäule bedingte. Der Zustand wurde nicht als Fraktur, sondern als Deformität aufgefaßt. Eine Röntgenaufnahme liegt von diesem Falle nicht vor. Insofern hat dieser Fall für uns weniger Interesse. Ob wir uns der Ansicht beider Autoren, daß ein jugend-

liches, noch nicht ausgewachsenes Skelett dem langdauernden Kontraktionszustand der Muskulatur weniger gewachsen sei, anschließen können, werden wir weiter unten sehen.

Der nächste Fall stammt von Becher aus dem Jahre 1918. Drei Monate nach einer Granatsplitterverletzung war bei einem 23jährigen Soldaten durch operative Entfernung der Splitter ein Spättetanus entstanden. Vier Wochen nach Aufhören aller tetanischen Erscheinungen stand der Patient auf. Erst jetzt fiel eine Kyphoskoliose der Brustwirbelsäule auf, „eine gleichmäßige Verkrümmung nach hinten und nicht eine spitzwinklige Verbiegung durch Kompression oder Dislokation eines Wirbels, wie auch das Röntgenbild es erkennen ließ". In diesem Falle, in dem die Kyphosierung der Brustwirbelsäule in den Vordergrund trat, ist nach Bechers Ansicht der langdauernde Zug der Rückenstrecker als ursächliches Moment anzusehen.

Zusammenfassend sind somit diese beiden Fälle als Deformität aufzufassen. Es bestand kein Anhalt für eine Schädigung der Wirbelkörper im Sinne eines durch Muskelzug entstandenen Stauchungsbruches.

Insofern stimmt auch die Ansicht von Spiess mit der meinigen überein. Spiess hat nämlich den von Becher veröffentlichten Fall nach $^3/_4$ Jahren nachuntersucht. Er kam auf Grund seiner klinischen und röntgenologischen Untersuchung zu dem Ergebnis, daß es sich um eine Erkrankung des 4.—6. Brustwirbels auf wahrscheinlich tuberkulöser Grundlage gehandelt hat. Allerdings hat Becher in einer weiteren Arbeit jeden Anhalt für Tuberkulose bestritten und eine hochgradige Zerstörung dieser Wirbel, die Spiess später fand, als Belastungsdeformität bei latenter Tuberkulose nicht gelten lassen.

Von weit größerem Interesse ist daher die von Eberstadt mitgeteilte Gibbusbildung bei Tetanus, ebenfalls eine Beobachtung aus dem Jahre 1918. Ausgehend von einer starken Zertrümmerung des Ellenbogengelenkes infolge einer Granatsplitterverletzung waren bei einem 29jährigen Soldaten 2 Monate nach dieser Verwundung der spastisch-paretische Gang und eine geringe Kieferklemme allgemein aufgefallen. Bemerkenswert ist die Angabe, daß das verletzte Ellenbogengelenk im Verlaufe der Krankheit stark eiterte; röntgenologisch war auch eine weitgehende Zertrümmerung des Knochens vorhanden. Nach 3 Monaten war eine starke Wölbung der Brustwirbelsäule und eine starke Druckempfindlichkeit des 5. und 6. Brustwirbels eingetreten. Röntgenologisch wurde nur eine Zertrümmerung des 4. und 5. Brustwirbels, keine Knochenerkrankung festgestellt. Vier Monate nach der Verletzung trat der Tod durch Atemlähmung ein. Der bei der Obduktion erhobene Befund ergab

pathologisch-anatomisch keine befriedigende Erklärung. Ein echter Tumor, eine Lues, Tuberkulose, Osteomyelitis acuta, eine Spondylitis typhosa oder eine Spondylitis deformans waren auszuschließen. Bei der histologischen Untersuchung war auffallend, daß das Knochenmark durch ein ödematöses, gefäßreiches Fasermark ersetzt war, das Herde kleiner Rundzellen und Protoplasmazellen enthielt. Eberstadt nimmt an, daß die Tetanusbazillen selbst oder deren Toxine einen Wirbel vielleicht durch Kalkarmut für den Zusammenbruch vorbereiten können.

Meines Erachtens ist sowohl der klinische Verlauf als auch der histologische Befund beachtenswert und bei dem Gesamtverlauf eine Spondylitis infektiosa nicht von der Hand zu weisen.

Der 4. und 5. Fall aus dem Jahre 1919 sind von Brunzel veröffentlicht worden. Der Autor berichtet von einer 9jährigen Schülerin, bei welcher er wegen Schrotschußverletzung der linken Niere eine Exstirpation derselben vornahm. 12 Tage nach der Operation setzte ein schwerer Tetanus ein. Rund $^1/_4$ Jahr später, kurz vor der Entlassung, wurde beim Verbandwechsel zum erstenmal eine deutliche Gibbusbildung der Lendenwirbelsäule festgestellt. Nach einem weiteren Vierteljahr kam die Patientin zur Nachuntersuchung. Das jetzt angefertigte Röntgenbild ließ den zu einer schmalen Lamelle zusammengepreßten Körper des 2. Lendenwirbels bei der seitlichen Aufnahme deutlich erkennen. Der 3. Lendenwirbel war ebenfalls, wenn auch nicht so weitgehend, abgeflacht. Brunzel hebt hervor, daß die Schrotkörner noch im Bereich des 3. Lendenwirbels lagen.

Der zweite Fall von Brunzel, der in vielem ähnlich liegt, wie der eben geschilderte, betrifft einen Unteroffizier, der durch Schrapnellschüsse am linken Oberarm und im Rücken links verletzt wurde. Erst als ein Gibbus des 3. Lendenwirbels zu erkennen war, wurde die Diagnose Gibbus nach lokalem Tetanus gestellt und das Krankheitsbild geklärt. Vier Wochen nach der Verletzung waren krampfhafte Schmerzanfälle aufgetreten, die als Reizsymptom von Seiten eines gedrückten Nerven aufgefaßt wurden. Röntgenologisch war nämlich das Projektil neben der Wirbelsäule in Höhe des 2. und 3. Lendenwirbels festgestellt worden. Der Fall wurde operativ angegangen, jedoch konnte wegen der großen Gefährlichkeit der Verletzung der Schrapnellsplitter nicht entfernt werden. Brunzel nimmt an, daß die langdauernden Kontraktionszustände der Rückenmuskulatur bei den außerordentlich heftigen Krampfanfällen zu der Wirbelveränderung geführt haben.

Die Möglichkeit, daß es sich in beiden Fällen mit großer Wahrscheinlichkeit um eine Spondylitis traumatica handeln könnte, soll hier nur hervorgehoben, aber nicht näher besprochen werden. Daß

die Schrotkörner und auch der Schrapnellsplitter außerhalb der Wirbelsäule und nur neben den Wirbeln lagen, dürfte kein genügender Beweis gegen diese Annahme sein. Aber auch andere Umstände sprechen, wie wir später sehen werden, wahrscheinlich dagegen.

Ich komme in meiner Besprechung zum 6. und 7. von Erlacher aus dem Jahre 1921 beschriebenen Fall. Bei einem neunjährigen Kind hatte sich nach einer Tetanuserkrankung nach dem Aufstehen erst eine starke kyphotische Krümmung und eine starke Skoliose der oberen Brustwirbelsäule herausgebildet. Für acuten Entzündungsprozeß bestand kein Anhalt, jedoch war die Reaktion auf Alttuberkulin positiv. Das Röntgenbild zeigte bei der Aufnahme von vorne eine Verschmälerung des 6. Brustwirbels und eine ausgedehnte S-förmige Skoliose. Bei der Aufnahme von der Seite war eine ziemlich gleichmäßige, bogenförmige Kyphose der Brustwirbelsäule, vielleicht mit geringem Zurückweichen des 6. Dorsalis, dessen Körper ventralwärts deutlich keilförmig verschmälert war, zu erkennen.

In diesem Zusammenhang teilt Erlacher noch einen weiteren Fall mit, aus dem Jahre 1913 stammend. Es handelt sich um ein 12jähriges Mädchen, das vorher schon einen leichten Rundrücken hatte, wie ausdrücklich vermerkt wird. Unter den Augen des Arztes bildete sich eine geradezu klassische Hühnerbrust im Gefolge von Tetanuserkrankung aus. Beim Aufstehen fiel zum erstenmal die hochgradige Kyphose der oberen Brustwirbelsäule auf. Nach 7 Jahren hatte die Krümmung eher zugenommen; es machte den Eindruck, als ob die Wirbelsäule gegenüber dem Entlassungsbefunde noch mehr zusammengesunken wäre.

Ueber diese beiden Fälle ist zusammenfassend zu sagen: Die Tatsache, daß bei einem 9jährigen Kind die Tuberkulinreaktion schon positiv war, wird man berücksichtigen müssen; vielleicht erklärt dieser Befund auch die starke Skoliose. Im anderen Falle hatte ein 12jähriges Mädchen schon vorher einen leichten Rundrücken; nach 7 Jahren hatte die Krümmung zugenommen. Jedenfalls ist bei diesen beiden Fällen nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob nicht doch eine latente Knochenkaries tuberkulöser oder sonstiger Art den Deformierungsprozeß an der Wirbelsäule begünstigt oder gar veranlaßt hat.

Erlacher nimmt, wie auch schon früher Eberstadt, an, daß die Tetanusbazillen selbst oder deren Toxine einen Wirbel vielleicht durch Kalkarmut für den Zusammenbruch vorbereiten können. Auf diese Entstehungserklärung haben wir weiter unten näher einzugehen.

Diese Frage, ob nicht doch Krankheitsprozesse beim Zusammentreffen von Tetanus eine Wirbeldeformität hervorzurufen imstande seien, veranlaßte Spieth im Jahre 1921 zur Veröffentlichung seines Falles. 14 Tage nach einer Hammerverletzung des rechten Unterarmes traten bei einem 17jährigen Schlossergesellen außerordentlich schmerzhafte Krämpfe der Beine, Brust- und Rückenmuskulatur auf. Bei der Lumbalpunktion fiel eine leichte, flache Kyphose der oberen Brustwirbelsäule auf, die sich bald zu einem regelrechten Gibbus umbildete. Außerdem hatte sich das Brustbein im Sinne des pektus carinatum vorgewölbt. Die Röntgenbilder ergaben nur in sagittaler Ebene brauchbare Aufnahmen und ließen eine Zerstörung des 3. und 4. Brustwirbels mit Sicherheit erkennen. Nach dem Aufstehen trat ein Temperaturanstieg ein, es traten Schmerzen im Rücken auf, eine Empfindlichkeit des 3. Dornfortsatzes war festzustellen. Spieth schließt dann aus dem positiven Lungenbefund, aus der anamnestisch nachgewiesenen Tuberkulose des Vaters und aus der erst im Laufe der Krankheit ausgebildeten Fingertuberkulose auf eine bereits bestandene Spondylitis tuberculosa.

Wenn von den bisherig besprochenen Fällen kein einziger die sichere Gewähr bietet, daß eine gesunde Wirbelsäule durch tetanische Muskelkontraktion brechen kann, so ist Bäckers Fall aus dem Jahre 1927 überzeugend und in mancherlei Hinsicht interessant, da er eine Reihe Fragen aufwirft. Die Anamnese ist kurz: Ein 15jähriger, außerordentlich kräftiger Bauernbursche wurde mit allgemeinem Tetanus, ausgehend von einer kleinen Verletzung am Fuß, eingeliefert. Die Krämpfe waren sehr heftig und führten trotz energischer Behandlung nach 2 Tagen zum Tode. Es wurde versucht, das Antitoxin unter anderem auch endolumbal zu geben; dies war aber unmöglich, da eine starke Lordose bestand und eine gewaltsame Rumpfbeugung nicht vorgenommen werden sollte. Die Sektion ergab überraschenderweise eine Wirbelsäulenfraktur. Es fiel zunächst eine starke Blutung in das lockere Bindegewebe an der vorderen und seitlichen Begrenzung des 3.—6. Brustwirbels auf. Die sagittale Durchsägung der Wirbelsäule ergab eine starke Abplattung des 5. Brustwirbelkörpers, der in den Wirbelkanal vorsprang und ihn so verengte. Die Spongiosa war auffallend blaß und deutlich zusammengeschoben. Der 3. und 4. Brustwirbel waren ebenfalls, wenn auch nicht ganz so stark, zusammengedrückt. An den Dorn-Quer- und Gelenkfortsätzen der verletzten Wirbel ließen sich keine Veränderungen nachweisen. Die mikroskopische Untersuchung der geschädigten Wirbelkörper ergab außer der mechanischen Zerstörung einen vollkommen intakten Knochen.

Geh.-Rat Schmorl, der die Sektion vorgenommen hatte, war der Auffassung, daß in vorliegendem Falle diese Kompressionsfrakturen rein mechanisch zu erklären seien.

Ich komme nun in meiner Besprechung zum 10., von Pusch mitgeteilten Fall aus dem Jahre 1927, der zu dem unserigen ein Parallelfall bildet. Es war ebenfalls gutachtlich festzustellen, ob ein Unfall vorlag, was bejaht wurde. Ein 15jähriges, gesundes Mädchen war wegen einer schweren Tetanusinfektion, ausgehend von einer Fußverletzung, vom Hausarzt behandelt worden. Erst nach Abklingen der tetanischen Erscheinungen fand der Hausarzt eine starke Kyphose der Brustwirbelsäule vor, die vorher nicht bestand. Wegen der Wichtigkeit der Begutachtung schickte er die Patientin ins Krankenhaus. Das Röntgenbild ergab eine enorme Kompression des 4., 5. und 6. Brustwirbels, dabei reine Knochenstruktur, insbesondere keine Anzeichen für Karies oder Abszeß. Nach 2 Jahren war der Befund klinisch und röntgenologisch unverändert geblieben. Der Autor ist der Ueberzeugung, daß die Wirbelkompression allein durch die tetanische Muskelaktion entstanden ist. Bevor Pusch jedoch den weiteren Verlauf voraussehen konnte, dachte er an die Möglichkeit einer bereits bestandenen Spondylitis tuberculosa, die sich ohne jede klinische Erscheinungen entwickelt haben müßte oder von der Patientin bzw. von ihren Angehörigen verschwiegen worden wäre. Er betont ausdrücklich, daß alte Spondylitiden auch im Röntgenbilde saubere Knochenstrukturen erkennen lassen. Die andere Möglichkeit, daß ein latenter spondylitischer Herd vorhanden war, wäre an sich möglich, da gelegentlich vom Pathologen tuberkulöse Herde gefunden worden seien, ohne jeweils Erscheinungen gemacht zu haben.

Wir haben aber gesehen, daß der weitere Verlauf keinen Anhalt dafür ergeben hat, daß eine eitrige oder eine tuberkulöse Entzündung den Wirbelsäulenbruch begünstigt oder verursacht hat. Der Fall zeigte keine Progredienz, die Fraktur war fest verheilt.

Der nächste in der Literatur erschienene, jedoch nur ganz kurz erwähnte Fall ist von Zuckschwerdt im Jahre 1928 mitgeteilt worden. Es handelt sich um eine Kompression von 3 Brustwirbeln nach Tetanus. Der Patient ist auf der „Mittelrheinischen Chirurgenvereinigung" als geheilter Fall demonstriert worden.

In einer weiteren Arbeit hebt der Verfasser hervor, daß der Junge 5 Jahre lang regelmäßig nachuntersucht wurde und der Patient sich immer als gesund erwiesen hat.

Der 12. in der Literatur veröffentlichte Fall wird von Philipsberg aus dem Jahre 1928 beschrieben. Ein 9jähriges Mädchen bekommt im Anschluß an eine Fußverletzung einen Tetanus, mit dem sie 5 Wochen im Krankenhaus lag. Schon dort sackte sie

immer mehr zusammen. Nach der Entlassung bestand eine deutliche gibbusartige Kyphose im Dorsalteil der Wirbelsäule, deren Scheitelpunkt der 8. Brustwirbeldorn ist. Es bestand kein Stauchungs- oder Belastungsschmerz der Wirbelsäule, nur eine mäßige Fixation an dieser Stelle. Röntgenologisch fanden sich kortikale Frakturen beim 7. und 8. Brustwirbelkörper. Die Zwsichenwirbelsäule war verschwunden. Dieser Befund war besonders deutlich bei der seitlichen Aufnahme festzustellen, wo man eine Keilform der fraglichen Wirbelkörper erhielt.

Philipsberg hebt hervor, daß in der deutschen Literatur erst 12 Fälle von Wirbelsäulenveränderungen im Gefolge von Tetanus beschrieben worden sind. Er führt weiter an, daß die Untersuchungen der letzten Jahre das einwandfreie Resultat gebracht haben, daß allein die mechanischen Momente, wie sie in den dauernden tetanischen Krämpfen gegeben sind, genügen, um eine vorher völlig gesunde Wirbelsäule im Sinne einer Kompressionsfraktur zu schädigen.

Neben diesen Veröffentlichungen von klinisch beobachteten Veränderungen der Wirbelsäule bei und nach Tetanus war bis dahin nur ein einziger Bericht über eine pathologisch-anatomisch bestätigte Wirbelsäulenfraktur bei einem Individuum, das im Tetanusanfall gestorben war, vorhanden. Dabei habe ich den Fall Eberstadt ausdrücklich ausgeschieden, da den Literaturangaben nicht zu entnehmen ist, ob der Patient nicht doch erst nach restlosem Abklingen aller tetanischen Erscheinungen gestorben ist. Diese am frühesten objektiv feststellbare Veränderung gehört mithin dem Falle Bäcker an. Eine 2. Mitteilung reiht sich nun im Schrifttum an. Scharsich berichtet 1931 hierüber kurz: Ein 17jähriges Mädchen starb wenige Tage nach der Einlieferung ins Krankenhaus unter den schwersten Tetanuserscheinungen. Ebenso wie im Falle Bäcker wurde auch hier von Geh.-Rat Schmorl die Sektion vorgenommen. Es fanden sich Frakturen im 5.—8. Brustwirbelkörper.

Scharsich hat in diesem Zusammenhang, ebenfalls aus dem Jahre 1931, wieder einen klinisch beobachteten Fall mitgeteilt. Der Autor fand, als er sich mit der Nachuntersuchung von geheilten Tetanusfällen beschäftigte, bei einem 31jährigen Patienten $1\,^1/_2$ Jahre noch nach der Tetanuserkrankung einen einwandfreien Kompressionsbruch des 5. Brustwirbelkörpers. Bei der ersten Entlassung aus dem Krankenhaus wurde dieser Fall damals nicht diagnostiziert. Scharsich nimmt an, daß es zu einer Spontanfraktur durch Muskelkontraktur kommen kann. Er hebt als erster hervor, daß die Kraft der in der Konkavität der Wirbelsäule liegenden Muskulatur wegen des größeren Hebelarmes überwiegt.

Die Häufigkeit von Wirbelfrakturen als Komplikation bei Tetanus war bis dahin also nicht groß. Jedoch durch das Schrifttum auf diese Veränderungen aufmerksam gemacht, fand Friedrich im Jahre 1932 bei der Nachuntersuchung von 20 in den letzten 7 Jahren geheilten Tetanusfällen der Erlanger chirurgischen Klinik in nicht weniger als 20% der Fälle „Wirbelfrakturen". Es wären dies also insgesamt 4 Fälle gewesen.

Ein Jahr später setzten Zuckschwerdt und Axtmann derartige Nachuntersuchungen fort, und zwar an der Heidelberger chirurgischen Klinik. Von 13 nachuntersuchten Patienten, die in den letzten 12 Jahren einen Tetanus durchgemacht hatten, fanden sie nur in 2 Fällen eine röntgenologisch normale Wirbelsäule. Bei 7 Patienten war charakteristisch, daß neben der Ausbildung der Brustwirbelkyphose eine Veränderung der Wirbelkörper selbst vorhanden war. Auffallend war nach Angabe der beiden Autoren die nicht für eine Fraktur typische Keilform, sondern eine gleichmäßige Abflachung. Der Sitz der Veränderung war D 5 — D 8. Wichtig war auch hier, daß mehrere Wirbel gleichzeitig befallen waren.

Zuckschwerdt und Axtmann heben noch hervor, daß seit dem Jahre 1927 an der Heidelberger Universitätsklinik jeder verstorbene Tetanuskranke pathologisch-anatomisch auf Wirbelsäulenveränderungen untersucht wurde, ohne daß solche wenigstens bis 1933 gefunden werden konnten.

Bei neueren, auf ein noch größeres klinisches Material gestützten Nachuntersuchungen beobachtete Chasin sogar 14 veränderte Wirbelsäulen unter 21 Fällen.

Ich habe diese nicht unwichtigen Befunde bei klinischen Nachuntersuchungen (Scharsich, Friedrich, Zuckschwerdt-Axtmann und Chasin) hier ausdrücklich miteingefügt, zumal sie auch zeitlich in diesen Zusammenhang am besten hineinpassen.

Wenn wir den von Scharsich nach $1\frac{1}{2}$ Jahren zufällig gefundenen Kompressionsbruch gelten lassen wollen, so würde damit der 13. und 14. Fall von ihm stammen und wir kämen dann in unserer Besprechung zum 15., im Jahre 1934 von Nagy beschriebenen Fall. Ein 10jähriges Mädchen wird wegen eines schweren Tetanus, der im Anschluß an eine Fußverletzung nach $2\frac{1}{2}$ wöchiger Inkubationszeit zum Ausbruch kam, ins Krankenhaus eingeliefert. Nach 3 Wochen wurde das Kind geheilt entlassen. Es fiel auf, daß sich das Kind etwas krumm hielt. Von einer eingehenden Untersuchung wurde damals Abstand genommen. Vier Wochen nach der Entlassung wurde das Kind mit einem Buckel vorgestellt. Die Röntgenaufnahme der Wirbelsäule zeigte, daß die Dorsalwirbel allmählich abgeflacht waren. Die Verschmälerung be-

gann beim 3. Brustwirbelkörper und setzte sich bis zum 7. fort. D 5 war nahezu völlig geschwunden. Nagy hebt hervor, daß es sich um einen auf Klopf-, Druck- und Stauchungsschmerz unempfindlichen Gibbus gehandelt hat und fährt dann folgendermaßen fort: „Da nun sämtliche Brüche, welcher Art immer, von Schmerzen begleitet sind, muß ihr Nichtvorhandensein gegen die Annahme einer einfachen Kompressionsfraktur, wohl aber für eine pathologische Fraktur sprechen." Der Verfasser nimmt eine primäre Erweichung der Knochensubstanz durch Kalkarmut an; er macht zum ersten Male einen wesentlichen Unterschied zwischen der sich bei Tetanus entwickelnden Kyphoskoliose und der von Eberstadt, Bäcker und Scharsich wirklich pathologisch-anatomisch festgestellten Fraktur.

Zu dieser letzteren Art von Beobachtungen liefert uns Randerath aus dem Jahre 1936 noch einen pathologisch-anatomischen Beitrag, durch den in die Frage des Entstehungsmechanismus von Kompressionsfrakturen wieder etwas mehr Licht kommen dürfte. Er berichtet über einen 44 Jahre alten Mann, der schon im Kriege einmal nach einem linksseitigen Brustschuß einen Tetanus durchgemacht haben soll. Neun Tage nach einer Verletzung am linken Zeigefinger erfolgte jetzt wieder Einlieferung in die Klinik mit typischen Tetanuserscheinungen. Am 5. Tage nach der Einlieferung, also 14 Tage nach der Verletzung, starb der Patient.

Die Obduktion der Brustwirbel ergab multiple, frische, reaktionslose Frakturen im Körper des 3.—6. Brustwirbels. Besonders der 5. Brustwirbelkörper war stark beschädigt. Im wesentlichen verliefen die Frakturlinien horizontal durch den Wirbelkörper. Randerath sieht in diesem Falle eine rein mechanische Zerstörung als wahrscheinlich an.

Soweit reichen nun die Literaturangaben. Wir verfügen also über insgesamt 16 bzw. mit meiner eigenen Feststellung über 17 Beobachtungen von Wirbelveränderungen durch die Tetanuskrankheit in der bisherigen Literatur. In der nun folgenden Uebersichtstabelle sind diese Fälle in ihren wesentlichen Untersuchungsergebnissen zusammengestellt. Meine eigene Beobachtung dürfte ich bei zusammenfassender Betrachtung als 17. Fall miteinfügen.

Unberücksichtigt sind hierbei die Untersuchungen von Friedrich, Zuckschwerdt-Axtmann und Chasin. Diese Mitteilungen scheiden in diesem Zusammenhang aus; denn die Tetanuserkrankungen ihrer erwähnten Fälle liegen mit den nachträglichen Beobachtungen der genannten Autoren zeitlich Jahre auseinander. Die von mir in ihren wichtigsten Angaben in der Tabelle zusammengestellten Fälle jedoch wurden in der Literatur genauer beschrieben

Uebersichtstabelle nach wesentlichen

Laufende Nr.	Publications-Jahr	Autor	Lebensjahr des Patienten	Geschlecht	Tetanus festgestellt	Art der vorausgegangenen Verletzung	Zeitdauer zwischen Tetanusbeginn u. Wirbelveränderung	Lokalisa Wirbelver
1	1917	Meyer u. Müller	14 Jahre	männlich	klinisch	Sensenschnitt rechte Hand.	ein halbes Jahr.	Kyphose der wirbelsäule.
2	1918	Becher	23 Jahre	männlich	„	Granatsplitterverletzung.	4 Wochen.	Kyphoskolios Brustwirbelsä
3	1918	Eberstadt	29 Jahre	männlich	„	Granatsplitterverletzung.	1 Monat.	4. u. 5. Brust
4	1919	Brunzel	9 Jahre	weiblich	„	Schrotkörnerverletzung.	3 Monate.	2. u. 3. Lende
5	1919	Brunzel	unbekannt	männlich	„	Schrapnellschuß-verletzung.	4 Wochen.	3. Lendenwirb
6	1921	Erlacher	9 Jahre	weiblich	„	unbekannt.	Nach dem Aufstehen erst gebildet.	6. Brustwirbel
7	1921	Erlacher	12 Jahre	weiblich	„	unbekannt.	Unter den Augen des Arztes.	Kyphose der Brustwirbelsäu
8	1921	Spieth	17 Jahre	männlich	bakteriolog neg.	Hammerverletzung am Arm.	Noch während des Bettliegens.	3. u. 4. Brustw
9	1927	Bäcker	15 Jahre	männlich	klinisch	Fußverletzung.	2 Tage.	3., 4., 5. Brust
10	1927	Pusch	15 Jahre	weiblich	„	Fußverletzung.	nach Abklingen der tetanischen Erscheinungen.	4., 5., 6. Brust
11	1928	Zuck-schwerdt	unbekannt	männlich	„	unbekannt.	unbekannt.	drei Brustwirbe
12	1928	Philipsberg	9 Jahre	weiblich	„	Fußverletzung.	5 Wochen.	7. u. 8. Brustw
13	1931	Scharsich	17 Jahre	weiblich	„	unbekannt.	unbekannt.	5.—8. Brustwir
14	1931	Scharsich	31 Jahre	männlich	„	unbekannt.	$1^1/_2$ Jahre bei einer Nachuntersuchung.	5. Brustwirbel.
15	1934	Nagy	10 Jahre	weiblich	„	Fußverletzung.	7 Wochen.	3.—7. Brustwir
16	1936	Randerath	44 Jahre	männlich	„	Fingerverletzung.	5 Tage.	3.—5. Brustwir
17	1930	Neudörfer	11 Jahre	weiblich	„	Fußverletzung.	3 Wochen, noch während des Bettliegens.	5. u. 6. Brustw

Gesichtspunkten zusammengestellt.

ion der inderung	Art der Wirbelveränderung	Entstehungserklärung durch den Autor	Weiterer Verlauf	Pathologisch-anatomischer Befund	Bemerkungen
Brust-	Deformierung.	Langdauernde Kontraktion bei jugendlichem Skelett.	unbekannt.		Nur als Deformität aufgefaßt.
e der ule.	Deformierung (gleichmäßige Verkrümmung).	Langdauernder Zug der Rückenstrecker.	Durch Spieß nach $^3/_4$ Jahr nachuntersucht.		Nach Spieß Verschlimmerung eingetreten. Doch Spondylitis tuberculosa.
wirbel.	Zertrümmerung.	Tetanusbazillen oder deren Toxine.	2 Monate nach Beginn des Tetanus gestorben.	Keine befriedigende Erklärung. Wahrscheinlich doch entzündlich verändert.	Klinischer Verlauf und histologischer Befund beachtenswert.
nwirbel.	Als schmale Lamelle zusammengepreßt	Heftige Krampfanfälle bei langdauernder Kontraktion der Rückenmuskeln.	unbekannt.		Spondylitis traumatica.
el.	Gibbus des 3. Lendenwirbels.	Heftige Krampfanfälle bei langdauernder Kontraktion der Rückenmuskeln.	Bei der Nachuntersuchung nach einem $^1/_4$ Jahr noch mehr zusammengepreßt.		Spondylitis traumatica.
	Verschmälerung des 6. Brustwirbels.	Tetanusbazillen oder deren Toxine.	unbekannt.		Tuberkulin-Reaktion bei 9jährigem Kind positiv. Skoliose beachten!
beren e.	Deformierung, da leichter Rundrücken schon vorhanden.	Tetanusbazillen oder deren Toxine.	Nach 7 Jahren nachuntersucht.		Krümmung eher zugenommen; dazu vorher schon Rundrücken bestanden.
irbel.	Zerstörung der beiden Wirbel.	Wirbelkaries bereits vorhanden.	unbekannt.		Als Spondylitis tuberculosa aufgefaßt.
virbel.	Kompressionsfraktur.	Heftige Anfälle.	2 Tage nach Beginn des Tetanus gestorben.	Blutung in das lockere Bindegewebe. Spongiosa zusammengeschoben.	Wirbelkompressionsfraktur.
irbel.	Enorme Kompression, dabei reine Knochenstruktur.	Durch die tetanische Muskelaktion, Störung der Blutversorgung.	Nach 2 Jahren nachuntersucht.		Klinisch und röntgenologisch unverändert. Wirbelkompressionsbruch.
l.	Kompressionsfraktur.	Störung der Blutversorgung.	5 Jahre lang regelmäßig nachuntersucht.		Wirbelkompressionsfraktur
rbel.	Gibbusartige Kyphos e. Rö: Kortikale Frakturen.	Rein mechanisch.	unbekannt.		Wirbelkompressionsfraktur.
el.	Kompressionsfraktur.	Nur durch Muskelkontraktion entstanden.	Wenige Tage nach Beginn des Tetanus gestorben.	Rein mechanische Zerstörung des 5.—8. Bruswirbelkörpers.	Wirbelkompressionsfraktur.
	Kompressionsbruch.	Bei heftigem Anfall durch Muskelkontraktion entstanden.	unbekannt.		$1^1/_2$ Jahre bei einer Nachuntersuchung von früher an Tetanus Erkrankten gefunden. Wirbelkompressionsfraktur?
el.	Abflachung.	Erweichung der Knochen durch Kalkarmut.	4 Wochen nach der Entlassung erst festgestellt.		Nur als Abflachung im Sinne einer Deformität aufgefaßt worden.
l.	Kompressionsfraktur.	Rein mechanische Zerstörung.	5 Tage nach Beginn des Tetanus gestorben.	Multiple, frische, reaktionslose Frakturen. 3.—5. Dorsalis.	Wirbelkompressionsfraktur.
bel.	Kompressionsfraktur.	3 Wochen nach Beginn des Tetanus, rein mechanische Zerstörung.	Nach einem Jahr, bezw. 7 Jahren nachuntersucht.		Wirbelkompressionsfraktur.

und konnten teils in ihrer Entstehung beobachtet, teils für längere Zeit in ihrem weiteren Verlaufe wirklich verfolgt werden.

Wenn wir das Lebensalter der 17 Fälle berücksichtigen, dann stellen wir fest, daß zwar vorwiegend Jugendliche, nächstdem aber auch erwachsene Personen im mittleren Lebensalter betroffen worden sind. Die Altersangaben schwanken zwischen 9 und 44 Jahren. Unser eigener Fall, der ein 11jähriges Kind betrifft, ist also einer der jüngsten Fälle unter den bisherigen Beobachtungen. In 2 Fällen (Fall 5 und 11) ließ sich das Alter des Patienten an Hand der Veröffentlichungen nicht feststellen.

Eine Bevorzugung des weiblichen oder männlichen Geschlechtes ergibt sich nicht; das Verhältnis ist 8:9.

Der Beweis für die Tetanuserkrankung konnte leider immer nur klinisch geführt werden. Spieth veranlaßte zwar eine bakteriologische Untersuchung, das Resultat war jedoch negativ. Als Eintrittspforte für die Erreger des Tetanus kam fünfmal eine Fußverletzung, zweimal eine Schnittwunde an der Hand, einmal eine Quetschwunde am Arm und viermal eine Schußverletzung in Frage. Bei 5 Personen war die Art der vorausgegangenen Verletzung nicht angegeben. Schon die Art der uns bekannt gewordenen Verletzungen macht es verständlich, daß vorwiegend Jugendliche betroffen wurden. Man denke bei den Fußverletzungen z. B. an das nur bei der Jugend geübte Barfußlaufen besonders auf dem Lande.

Auffallend schwankend sind die Angaben über die wichtige Frage der Zeitdauer zwischen Tetanusbeginn und der Feststellung der ersten Wirbelveränderungen. Von nur 2 Tagen an bis zu $1\,^1/_2$ Jahren gibt es in der Tabelle fließende Uebergänge bezüglich dieser Zwischenzeit; sie ließ sich oft nachträglich nicht mehr genau errechnen. Je kürzer jedoch diese Frist zwischen Tetanusbeginn und Wirbelveränderung ist, um so größer wird die Wahrscheinlichkeit, daß zwischen dem Wundstarrkrampf und der bis jetzt seltenen Wirbelkomplikation irgend ein ursächlicher Zusammenhang besteht. Auf die noch im Tetanusanfall gestorbenen Patienten und die hierbei objektiv sehr früh feststellbaren Veränderungen komme ich weiter unten besonders zu sprechen. Bei den einer kritischen Beurteilung standhaltenden klinischen Fällen wurde nach Pusch erst nach Abklingen der tetanischen Erscheinungen, nach Philipsberg nach der Entlassung aus dem Krankenhaus und in unserem Falle in der 3. Woche nach Beginn des Tetanus, aber noch während des Bettliegens die erste Veränderung wahrgenommen. Zuckschwerdt macht keine zeitlichen Angaben, und Scharsich hat in seinem

einen Falle $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Tetanuserkrankung die Kompressionsfraktur noch röntgenologisch feststellen können.

Die Lokalisation der Wirbelveränderung betrifft in nicht weniger als 15 Fällen die Brustwirbelsäule und nur in 2 Fällen die Lendenwirbelsäule (Fall 4 und 5). Im Dorsalteil der Wirbelsäule lagen diese pathologischen Veränderungen im Bereich des 3.—8. Brustwirbels, eine wichtige Feststellung, wie wir weiter unten noch näher sehen werden, da diese Lokalisation normaler Weise der Höhe der physiologischen Krümmung entspricht. Auch in der eigenen Beobachtung handelt es sich um den 5. und 6. Brustwirbel. Die Art der Veränderung ergab 6 mal eine bloße Deformierung, in allen übrigen Fällen wurden mindestens ein, öfters jedoch mehrere Wirbel stark beschädigt bzw. frakturiert. Eine Verletzung der Dorn- und Querfortsätze ist nicht bekannt geworden.

Die Frage der Entstehung derartiger Wirbelveränderungen bei und nach Tetanus wird von den Autoren verschieden beantwortet. Spieth nimmt insofern einen ablehnenden Standpunkt ein, als seines Erachtens ein Tetanus einen gesunden Wirbel überhaupt nicht beeinflussen könne, also eine zumindest klinisch latente Schädigung sonstiger Art vorliegen müsse. Die Möglichkeit, ob nicht eine Lues, Tuberkulose, Spondylitis deformans, Spondylitis typhosa, Osteomyelitis, Kalkarmut als Stoffwechselstörung oder gar das Tetanusgift ursächlich hierfür in Frage kommen könne, wird in der Literatur vielfach erörtert. Eberstadt und Erlacher ziehen dann in Erwägung, ob nicht durch die Bazillen selbst oder deren Toxine eine Herabsetzung der Festigkeit des Wirbels hervorgerufen wird und nehmen an, daß der Muskelzug sekundär die Veränderung herbeiführt.

Zu dieser letzten Ansicht ist zu sagen, daß die Tetanuserreger an der Eintrittspforte liegen bleiben. Ihr Toxin besitzt eine Affinität zum Nerven, aber nicht zum Knochen.

Schließlich sind Pusch und Zuckschwerdt der Auffassung, daß es durch die gehäuften tetanischen Anfälle zu einer Störung der Blutversorgung im Wirbel kommt. Nagy nimmt insbesondere noch eine Osteoporose auf Grund der gestörten Zirkulationsverhältnisse an.

Die genannten Autoren sind also der Ansicht, daß, wenn Tetanus überhaupt eine Veränderung des Wirbels hervorzurufen imstande sei, die hochgradigen Muskelkrämpfe nur als auslösendes Moment anzusehen seien.

Die übrigen Autoren sehen es als verständlich an, daß ein Wirbel, der vollkommen intakt ist, einer so großen Belastung und Beanspruchung auf Festigkeit nicht in absolut sicherer Weise ge-

wachsen ist. Nach Bäcker, Scharsich und Schmorl kann durch einen besonders heftigen Anfall die Fraktur entstehen. Becher, Brunzel und Meyer-Weiler nehmen an, daß durch den langdauernden Kontraktionszustand der Muskulatur noch während der Erkrankung die Möglichkeit besteht, daß es allmählich zu einer Wirbelkompression kommt. Philipsberg und Randerath sprechen sich dahingehend aus, daß diese Kompressionsfrakturen rein mechanisch zu erklären seien.

Ueber die Pathogenese der tetanischen Wirbelsäulenveränderungen gehen mithin die Ansichten sehr auseinander. Diese Widersprüche sind meines Erachtens darin zu suchen, daß man nicht von einer anatomischen und zugleich physiologischen Grundlage ausgeht, sondern nur von einem einzigen Gesichtspunkt aus die Fälle behandelt und betrachtet. Die Kraft und Koordination der Muskulatur, die Lokalisation der angreifenden Gewalt, die Kraftrichtung, die Stabilitätsänderung der Knochen, sekundäre Stoffwechselstörungen als Folge behinderter Zirkulationsverhältnisse, allgemeine Schwäche, vor allem die Zeitdauer der tetanischen Kontraktion und andere, vielleicht noch unbekannte Momente haben sicherlich übertragen auf die speziellen Verhältnisse des Einzelfalles eine Bedeutung. Wie käme es sonst das eine Mal zur Fraktur, das andere Mal nur zur Deformität? Wie sind diese beiden Arten von Veränderungen zu erklären? Und worin besteht der Zusammenhang?

Um diese Frage beantworten zu können, ist es nötig, sich darüber klar zu werden, wann die genannten Veränderungen auftreten. Wir müssen unterscheiden zwischen Spätveränderungen der Wirbelsäule nach abgelaufenem Tetanus im Sinne der Deformierung einerseits und der echten Wirbelsäulenfraktur andererseits, die sicherlich nur im Tetanusanfall entstehen kann und dann als Frühveränderung aufzufassen ist.

Wirklichen Einblick in diese Verhältnisse gewinnen wir bei Würdigung der im Schrifttum verstreuten und ganz vereinzelten Berichte über pathologisch-anatomisch bestätigte Wirbelsäulenfrakturen bei Individuen, die im Tetanusanfall gestorben sind. Unsere Tabelle verzeichnet 4 Todesfälle (Fall 3, 9, 13, 16); darunter befinden sich 3 Personen, die im tetanischen Anfall gestorben sind.

Um Wiederholungen zu vermeiden, gebe ich den jedesmaligen Sektionsbericht nicht in extenso wieder.

Im Falle Eberstadt war das Knochenmark durch ein ödematöses, gefäßreiches Fasermark ersetzt, das Herde kleiner Rundzellen und Protoplasmazellen enthielt. Die Möglichkeit, daß es sich um eine Spondylitis infectiosa gehandelt haben könne, wurde bereits erwähnt.

Der 2. Fall (Bäcker), der schon nach zweitagelangen schweren Tetanuskrämpfen ad exitum kam, wurde von Geh.-Rat Schmorl seziert. Es fiel eine starke Blutung in das lockere Bindegewebe an der vorderen und seitlichen Begrenzung des 3. bis 6. Brustwirbels auf. Die Spongiosa war auffallend blaß und deutlich zusammengeschoben.

Im 3. Falle (Scharsich) wurde ebenfalls von Geh.-Rat Schmorl die Sektion vorgenommen. Bei dem 17jährigen Mädchen, das wenige Tage nach der Einlieferung ins Krankenhaus gestorben war, fanden sich Frakturen im 5.—8. Brustwirbelkörper.

Aus jüngster Zeit kommt dazu noch die Beobachtung von Randerath. Ein 44jähriger Mann starb 5 Tage nach der Einlieferung ins Krankenhaus unter typischen Tetanuserscheinungen. Die Obduktion ergab multiple, frische, reaktionslose, quere Frakturen im Körper des 3.—5. Brustwirbels. Eine histologische Untersuchung konnte leider nicht stattfinden. Das mazerierte Präparat wurde der Sammlung eingeordnet.

Aus diesen Sektionsfällen ergibt sich somit, daß nirgends Verdachtsmomente für eine Tuberkulose oder sonstige vorherige Wirbelsäulenerkrankungen bestehen und daß tatsächlich ein gesunder Wirbel im Tetanusanfall, also wohl durch Muskelzug frakturieren kann. Derartige im Frühtetanus entstandene Frakturen waren nach den Beobachtungen von Schmorl und Randerath reaktionslos, zeigten frische Blutungen und eine Zertrümmerung der Spongiosa.

Zur Frage der Entstehung nehmen diese beiden Autoren nicht abschließend Stellung. Doch ist nach Randerath aus der Tatsache, daß Bäcker in seinem Falle die Frakturen schon nach 2 Tage dauernden Krämpfen sah, eine rein mechanische Entstehung als wahrscheinlich hinzustellen.

Für die Regel jedoch muß angenommen werden, daß die Wirbelveränderung erst nach Abklingen des Tetanus zustande kommt, daß es sich also um Spätveränderungen handelt. Durch den langdauernden Krampfzustand der Muskulatur kommt es wahrscheinlich von Ernährungsstörungen zu Veränderungen im Wirbel, die zunächst röntgenologisch nicht nachweisbar zu sein brauchen. Dieser veränderte Wirbel kann nun in einem neuen tetanischen Anfall zusammenbrechen, oder, was sicherlich viel häufiger sein wird, er kann den täglichen kleinen Traumen nicht mehr gewachsen sein, so daß es allmählich zum Wirbelzusammenbruch kommt, wenn der Kranke seine Wirbelsäule wieder in normaler Weise in Anspruch nehmen soll. Auf Grund dieser Anschauung ist auf eine vorsichtige allmähliche Belastung

der Wirbelsäule nach Abklingen der Erkrankung prophylaktisch zu achten.

In ihrem weiteren Verlauf verfolgt wurden die Fälle von Becher, Brunzel, Erlacher, Pusch, Zuckschwerdt und unsere eigene Beobachtung. Spiess hat den von Becher veröffentlichten Fall nach $^3/_4$ Jahr nachuntersucht mit dem Ergebnis, daß es sich um eine Erkrankung des 4.—6. Brustwirbels wahrscheinlich auf tuberkulöser Grundlage gehandelt hat. Brunzel hat in seinem einen Falle bei der Nachuntersuchung nach einem Vierteljahr eine Verschlimmerung festgestellt; der 2. und 3. Lendenwirbel waren noch mehr zusammengepreßt. Ein vorher schon bestandener Rundrücken bei einem jungen Mädchen hatte nach 7 Jahren, als Erlacher seine frühere Beobachtung nachkontrollieren wollte, eher zugenommen. Pusch hat seine Patientin nach 2 Jahren nachuntersucht; der Befund war klinisch und röntgenologisch unverändert geblieben. Wirklich verfolgt hat Zuckschwerdt seinen Fall; fünf Jahre lang wurde sein Patient regelmäßig nachuntersucht. Der Autor hebt zum erstenmal die gute Prognose hervor und sagt, daß bei Jugendlichen die durch Tetanus hervorgerufene Verschmälerung mehrerer Wirbelkörper sich im Laufe des Wachstums weitgehend ausgleichen kann. Schließlich konnten wir in unserem Falle diese Tatsache nur bestätigen.

Welche der in der Literatur beschriebenen Fälle halten nun kritischer Beurteilung hinsichtlich einer Fraktur nach Tetanus überhaupt stand?

Wir haben gesehen, daß Meyer und Weiler bei ihrem Patienten die Wirbelsäulenveränderung von vornherein nur als Deformität im Sinne der Kyphose aufgefaßt haben. Nach Spiess war im Falle Becher bei der Nachuntersuchung eine Verschlimmerung eingetreten; er wurde als Spondylitis tuberculosa gedeutet. Histologisch ließ sich im Falle Eberstadt eine Spondylitis infectiosa nicht ganz von der Hand weisen.

Die nur zweimal beobachtete Veränderung der Lendenwirbelkörper durch Brunzel ist wohl ursächlich mit der Lage der Geschosse in dieser Gegend in Zusammenhang zu bringen und als Spondylitis traumatica aufzufassen. In dem einen Falle von Erlacher lassen die beiden Feststellungen, daß bei einem 9jährigen Kinde die Tuberkulinreaktion positiv war und daß sich eine starke Skoliose herausgebildet hat, Zweifel an der Reinheit des Falles aufkommen, und im anderen Falle gibt die Tatsache, daß die Krümmung in 7 Jahren bei einem 13jährigen Mädchen zugenommen hat, zu Bedenken Anlaß. Man denke nur an die von Zuckschwerdt bei Jugendlichen beobachtete gute Prognose. Spieth hat seinen Fall überhaupt nur als Wirbelkaries aufgefaßt. Bei einer Nach-

untersuchung von geheilten Tetanusfällen hat Scharsich in dem einen Fall nach $1\frac{1}{2}$ Jahren noch einen Wirbelkompressionsbruch gefunden. Nagy hat die Abflachung des 3.—7. Brustwirbels, wie er ausdrücklich betont, 4 Wochen nach der Heilung des Tetanus erst beobachtet und nahm die primäre Erweichung der Knochensubstanz als Ursache für die Abflachung an. Dieser Ansicht entsprach die auf den Röntgenbildern auffallende Kalkarmut des alterierten Wirbelsäulenabschnittes.

Uebrig bleiben die durch Autopsie gesicherten Fälle von Bäcker, Scharsich, Randerath, die für die Entstehung von Wirbelfrakturen im Tetanusanfall sicherlich beweisend sein dürften. Zu diesen hinzu kommen die Beobachtungen von Pusch, Zuckschwerdt, Philipsberg und unsere eigene Feststellung. Diese klinischen, in unserem Falle noch während des Bettliegens sicherlich schon vorhandenen Wirbelbrüche, die enorme Kompression dreier Brustwirbel, die Pusch nach Abklingen des Tetanus fand, die kurz nach der Entlassung aus dem Krankenhaus beobachteten Wirbelbrüche durch Philipsberg und die in der Literatur zeitlich nicht mehr feststellbare Wirbelkompression im Falle Zuckschwerdt dürften den autoptischen Beobachtungen gleichzustellen sein.

Insgesamt erscheinen mir somit bisher 7 Fälle von Wirbelfrakturen nach Tetanus einschließlich meiner eigenen Beobachtung gesichert.

Bevor ich mich nun noch bemühe, die anatomischen Verhältnisse an der Wirbelsäule nachzuprüfen, erscheint es mir notwendig, einige biologische Bemerkungen über das Wesen und den Angriffspunkt der tetanischen Kraft vorauszuschicken.

Schon der normale Muskeltonus ist ein Muskelzustand, der vom Zentralnervensystem ausgelöst wird; in seinem weiteren Verlaufe ist er in gewissem Maße von ihm unabhängig und in der Muskelsubstanz begründet. Ueber das Wesen und den Angriffspunkt der tetanischen Kraft, die sich ja mit einem gewöhnlichen Innervationszustande der Muskulatur nicht vergleichen läßt, herrscht noch keine volle Klarheit. Daß Novocain, wenn es hoch genug dosiert ist, die motorischen Nerven eines Muskels lähmt, ist eine pharmakologisch erwiesene Tatsache. Nun zeigten Meyer und Weiler, daß eine bestimmte Menge Novocain hinreicht, die tetanische Starre eines Muskels zu brechen, ohne daß die indirekte Erregbarkeit dadurch irgendwie abnimmt. Die lähmende Wirkung kann also keineswegs für die Ursache der Erweichung der Starre angesehen werden. Denn die Erweichung tritt bereits bei einer Dosis ein, die die indirekte Erregbarkeit und motorische Kraft unbeeinflußt läßt. Die tetanische Kraft ist demnach nicht durch eine

auf dem Wege des motorischen Nerven dem Muskel zufließende Dauerinnervation bedingt. Der Verkürzungszustand hat mit dem, was man gemeinhin Kontraktion nennt, nur die Verkürzung als auffallendstes Symptom gemeinsam. Die Eigenschaft der Muskel in der tonischen Anspannung bei der tetanischen Kontraktion, diese kraftleistende Wirkung bei der langdauernden Spannungsänderung, ist sicherlich auch von nicht geringer Bedeutung bei Erklärung der tetanischen Wirbelsäulenveränderungen.

Die Tatsache, daß ein gesunder Wirbel durch tetanischen Muskelzug bersten kann, besteht. Zur Klärung dieser Fälle bleibt nichts anderes übrig, als durch eine funktionelle und anatomische Untersuchung des aktiven Elementes, nämlich der Muskeln, der starren Komponente, d. h. der Wirbelkörper und der nachgiebigen Form, und zwar der Zwischenwirbelscheibe, uns ein Urteil über die Möglichkeit einer Wirbelsäulenfraktur nach Tetanus zu bilden.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, ist schon die eine Feststellung wichtig, daß an der Gesamtform des medialen Muskeltraktes besonders die Stärke in der Lumbalgegend und der Cervikalgegend und die relative Schwäche in der Brustregion charakteristisch ist. Der Querschnitt des lateralen Muskeltraktes, speziell die Form des sakrospinalen Systems nimmt von cranial nach caudal ab. Außerdem wird die Bewegung der Wirbel gegeneinander teils von Muskeln ausgeführt, welche direkt an den Wirbeln angreifen, teils von solchen, welche durch Vermittlung der vertebralen Rippenenden indirekt auf die Wirbel wirken. Die letzteren haben die größere Hebelkraft. Schon für die normale Form des Brustkorbes sind nicht so sehr die tiefen Rückenmuskeln als gerade die Bauchdecken von Bedeutung, da diese ja von der Wirbelsäule entfernter liegen und somit den Vorzug stärkerer Hebelwirkung haben. Bei der tonischen Muskelanspannung bei Tetanus wird sich die Summierung der Kräfte noch mehr auf die Brustwirbelsäule im Sinne der Kyphose konzentrieren. Bechers Ansicht, den langdauernden Zug der Rückenstrecker als ursächliches Moment für die Kyphosierung der Brustwirbelsäule anzusehen, ist nicht haltbar, da die nach Faserlänge und Querschnitt bestimmte Kraft der Rückenmuskulatur im Bereiche der Brustregion, wie wir oben sahen, gering ist.

Der Wirbelkörper nimmt im allgemeinen von oben nach unten an Höhe, Fläche und Masse zu. Beim 4.—6. Brustwirbel besteht gegenüber dem vorhergehenden Stillstand oder sogar eine geringe Abnahme dieser drei Eigenschaften. Jedoch bleibt bei aller Wandelbarkeit im einzelnen, welche aus der Einwirkung der benachbarten Körpergegend verstanden werden muß, eine gemeinsame Grundform, an welcher zäh festgehalten wird, weil sie bewährt, dauerfähig ist.

Betrachten wir gerade als Grundtypus einen Brustwirbel, so fällt uns in der Aufsicht auf die Endflächen auf, daß gerade die Vorderfläche unseres Wirbels stark konvex, die Hinterfläche leicht konkav ausgezogen sind. Noch wichtiger ist die Feststellung, daß in der Seitenansicht gerade die Vorderflächen der Brustwirbel ziemlich konkav, die Hinterflächen nur wenig ausgehöhlt oder plan sind. So kommt es, daß die Ränder der Endflächen etwas vorgewulstet sind und wie Gesimse über die Seitenflächen vorspringen. Diese Feststellung scheint mir nicht unwichtig bei der kyphotischen Haltung der Brustwirbelsäule und erklärt, daß besonders die vorderen Ränder dieser Wirbel bei der eben erwähnten pathologischen Stellung am meisten gefährdet sind und leicht zertrümmern, wenn diese Knochen zu stark gegeneinander kippen. Für eine Wirbelkompressionsfraktur nach Tetanus spielt es jedenfalls eine bedeutsame Rolle.

Unter dem reichen Wechsel, von starren und nachgiebigen, von passiven und aktiven Komponenten, welcher den Bewegungsapparat des Rückens auszeichnet, sichert die Zwischenwirbelscheibe in besonders zweckmäßiger und spezialistischer Form die Wirbelsäule und das in ihr liegende Rückenmark gegen Stöße und Zerrungen Durch die als Puffer wirkende Bandscheibe, mit dem wie das Wasser im Wasserkissen wirkenden Nucleus pulposus, werden die Wirbelkörper für normale Verhältnisse gegen in die Tiefe wirkende Kompressionen in idealer Weise gesichert. Die Ruhelage des Nucleus ist bei Wirbeln, die nach allen Seiten bewegt werden können, zentral (Lendenwirbel, Halswirbel), sonst leicht exzentrisch, bei Brustwirbeln dorsal von der Mitte. Kippt dann noch der Wirbel nach vorne um, dann verschiebt sich die Flüssigkeitsperle noch mehr nach dem Wirbelkanal zu, da sie ja von den Stellen stärksten Druckes weggedrückt wird. Am gefährdesten sind dann die wie Gesimse vorspringenden Ränder des relativ schwächeren 4., 5. und 6. Brustwirbels.

Wir sehen also, welche Voraussetzungen dafür gegeben sein müssen, daß ein intakter Wirbel der mechanischen Beanspruchung bei der tetanischen Muskelkontraktion nicht stand hält. Wichtig wird immer die nach Faserlänge und Querschnitt bestimmte Kraft der im Dauerinnervationszustand verharrenden Muskulatur sein. Von nicht geringerer Bedeutung ist die anatomische Beschaffenheit der Wirbelkörper bei der Stabilitätsänderung der Knochen. Daß durch die veränderten Druck- und Zugverhältnisse Knochenumbauprozesse mit der Zeit eintreten, ist anzunehmen. Die Trajektoren werden als Lamellensystem, die Linien stärksten Druckes und Zuges darstellen, ihre Richtung ändern, der Knochen wird deformiert. Diesem Zerstörungsprozeß vorausgehen wird immer die primäre Bandscheibenschädigung. Daß es sich nur um eine auf den 3.—8. Brustwirbel

begrenzte Schädigung handeln kann, zeigt unsere Untersuchung und beweisen die kritischer Beurteilung standhaltenden Fälle. Die Stärke der Schädigung ist nicht so sehr von der Schwere des Tetanus, als vielmehr von der außerordentlich empfindlichen Beschaffenheit der Bandscheiben abhängig. Man muß durchaus der Aeußerung Schmorls zustimmen, wenn er sagt, daß es labile und leicht verletzliche Gebilde sind, die oft schon von noch innerhalb der Norm liegenden funktionellen Beanspruchungen und geringfügigen Gewalteinwirkungen beschädigt werden können.

Wir können uns also in großen Zügen eine Vorstellung machen von der Wirkung, der Mechanik und der Lokalisation der angreifenden Gewalt im Moment oder besser gesagt im Verlaufe der Frakturierung. Diese Feststellungen sind eine wichtige und wertvolle Erkenntnis und lassen eine gewisse Regelmäßigkeit, wenn nicht Gesetzmäßigkeit, unter der die Wirkung der tetanischen Kraft vor sich geht, ableiten. Es war auffallend, daß die Wirbel durch die Lokalisation der angreifenden Gewalt im Bereiche der Brustwirbelsäule auf der Höhe der Kuppe geschädigt wurden. Daß die physialogischen Krümmungen, auch im tetanischen Anfall, da sie ja schon durch den normal stärkeren Muskelzug bedingt sind, nicht aufgehoben, sondern verstärkt werden müssen, ist durchaus verständlich. Die Wirbelsäule wird in ihrer S-Form verstärkt, also gekrümmt, wenn alle an der Wirbelsäule angreifenden Muskelkräfte im tetanischen Dauerinnervationszustand verharren; sie wird nicht gestreckt. Treten nur bestimmte Muskulgruppen in Funktion, so wird unter dem Einfluß der tetanischen Kontraktion infolge der physiologischen Mechanik eine physiologische Krümmung nur verstärkt. Die auf dem Gipfel der Krümmung liegenden Wirbel werden naturgemäß am meisten unter der tetanischen Gewalteinwirkung zu leiden haben. Die inneren Teile werden auf Druck, die äußeren auf Zug beansprucht. Nun hab aber die Zugwirkung infolge der lockeren Verbindung der Wirbelgelenke nicht die Bedeutung wie bei einem festgefügten Stab, die Zugwirkung wird sich zu der Druckresultante teilweise addieren und in verstärktem Maße geltend machen. Infolgedessen wird in den lordotisch veränderten Teilen die ganze Druckwirkung auf den Gelenkfortsätzen ruhen müssen, in der kyphotischen Stellung dagegen der Wirbelkörper vorzugsweise belastet. Die so entstandenen Wirbelfrakturen bei Tetanus fallen mithin ebenso wie die sonstigen Frakturen material-gesunder Knochen unter die gleiche, auf eine große einheitliche Linie der funktionellen Knochenpathologie gehörende Betrachtung. Die statische, dynamische und Schwingungsfestigkeit technischen Materials ließ sich mit dem menschlichen Körpermaterial in Vergleich setzen, und ausgehend von solchen Gesichtspunkten konnte die Pathologie der

Knochenverletzungen aus einer solchen Betrachtungsweise einen Gewinn ziehen. Auswertbarer wie jede röntgenologische Kontrolle war, wie wir gesehen haben, der pathologisch-anatomische Befund. Denn so aufschließreich die Röntgenuntersuchung bei Beherrschung der Technik und bei Erfahrung in der Deutung der Bilder in der Regel auch ist, so darf man andererseits auch nicht in Ueberschätzung ihrer Leistungsfähigkeit in den Fehler verfallen, bei negativem Befund das Bestehen von Veränderungen an der Wirbelsäule abzulehnen. Mit unseren derzeitigen klinischen Untersuchungsmethoden können überhaupt manche Frakturen erst im Laufe der Zeit durch die inzwischen eingetretene Belastungsdeformität erkannt werden. Um so mehr müssen wir im Hinblick auf die gutachtliche Bedeutung, die diese tetanischen Wirbelsäulenveränderungen jederzeit gewinnen können, bestrebt sein, nach jedem abgelaufenen Tetanus, auch ohne daß klinisch eine Schädigung der Wirbelsäule vorliegt, ein Röntgenbild der Wirbelsäule anfertigen zu lassen. Nachweisbares Trauma, tetanische Krankheitserscheinungen, der klinische und röntgenologische Befund der Brustwirbel, die Ausschließung anderer latenter Erkrankungen und insbesondere der weitere Verlauf sind zu beachten hinsichtlich der Annahme einer Unfallfolge.

Wenn ich zum Schlusse die Ergebnisse meiner Ausführungen zusammenfassen darf, so ergibt sich folgendes: In vorliegender Arbeit wird über eine klinische Beobachtung von Wirbelfrakturen nach Tetanus bei einem 11jährigen Mädchen berichtet und diese mit den in der bisherigen Literatur veröffentlichten Fällen kritisch verglichen. Dabei ergibt sich, daß tatsächlich echte Wirbelbrüche nach Tetanus vorkommen, was bis vor kurzem noch bezweifelt werden konnte. Diese Brüche sind in Frühfällen zu beobachten und wahrscheinlich mechanisch bedingt. Bei den mir gesichert erscheinenden 7 Fällen einschließlich meiner eigenen Beobachtung lagen diese Frakturen immer im Dorsalteil der Wirbelsäule, und zwar im Bereich des 3.—8. Brustwirbelkörpers. Die tetanische Kraft, die sich mit einem gewöhnlichen Innervationszustand der Muskulatur nicht vergleichen läßt, wird ausschlaggebend bestimmt von der in einem gewissen Rhythmus erfolgenden tonischen Zusammenziehung der Bauchdecken, die unter dem Vorzug starker Hebelwirkung die physiologische Krümmung der Brustwirbelsäule verstärken. Dabei kommt es dann zu-

nächst zu einer Schädigung der Bandscheiben mit gleichzeitiger Verschiebung der Flüssigkeitsperle, die von den Stellen stärksten Druckes noch mehr nach dem Wirbelkanal zugedrängt wird, so daß die vorspringenden Ränder des relativ schwächeren 4., 5. und 6. Brustwirbelkörpers am meisten gefährdet sind und zertrümmern.

Die Seltenheit von Wirbelkompressionsfrakturen nach Tetanus geht aus den obigen Ausführungen eindeutig hervor. Die erst spärlichen pathologisch-anatomischen Untersuchungen sprechen durchaus im Sinne meiner hier gegebenen anatomisch-physiologischen Erklärungen, in deren Rahmen meine eigene klinische Beobachtung besondere Bedeutung gewinnt, auch wenn in diesem Falle die pathologisch-anatomischen Befunde noch ausstehen. Das tatsächliche Vorkommen von tetanisch bedingten Kompressionsbrüchen ist nunmehr gesichert und ließ sich in meinem Falle klinisch-röntgenologisch beweisen. Jedoch darf ich am Ende meiner Ausführungen darauf hinweisen, daß die Fortführung der einschlägigen Untersuchungen notwendig ist. Der ganze Fragenkomplex ist ja nicht nur von großem wissenschaftlichen Interesse, sondern auch von praktischer Bedeutung und wichtig in gutachtlicher Hinsicht.

In jedem Falle von Tetanustod ist in Zukunft die Wirbelsäule einer eingehenden Betrachtung auf der Sägefläche zu unterziehen. Erst eine systematische Untersuchung aller Frühfälle von Tetanus wird im Laufe der Zeit über die Häufigkeit des Vorkommens solcher Veränderungen Aufschluß geben können. Wenn wir auch nicht zu der Frage der Entstehung derartiger Frakturen abschließend Stellung nehmen können, so ist doch schon aus der Tatsache, daß Bäcker in seinem Falle die Frakturen bereits nach nur 2 Tagen dauernden Krämpfen sah, Randerath nach 5 Tagen, Scharsich nur nach wenigen Tagen, eine rein mechanische Entstehung als wahrscheinlich hinzustellen. Zur Klärung der noch offenen Frage wird eine systematische Untersuchung der Wirbelsäule in allen zur Sektion kommenden Fällen führen können. Für die Frage der Gibbusbildung als Spätveränderung der Wirbelsäule nach Tetanus, vor allem für die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit des Zusammenhanges zwischen den bisher so spärlich gesehenen Frühveränderungen im Sinne der beschriebenen Frakturen und den klinisch im Vordergrund stehenden Spätveränderungen im Sinne der Kyphose mit Verschmälerung der Wirbelkörper gilt diese Feststellung im besonderen.

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine willkommene Pflicht, Herrn Chefarzt Dr. Hermann vom Städt. Krankenhaus in Konstanz für die Anregung zu dieser Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Insbesondere danke ich Herrn Universitätsprofessor Dr. E. Kirch für die zur Verfügung gestellte Literatur, für die Uebernahme des Referates, sowie für die stete gütige Förderung, die er dieser Arbeit zuteil werden ließ.

Schrifttums-Verzeichnis:

1917. Meyer u. Weiler: Weitere Untersuchungen über die tetanische Muskelverkürzung. Münch. med. Wochenschr. 1917, 156 u. 1611.
1918. Becher: Kyphoskoliose nach Tetanus. M. m. Wschr. 1918, 1316.
1918. Eberstadt: Ueber Gibbusbildung bei Tetanus. Münch. med. Wochenschr. 1918, 1318.
1919. Brunzel: Ueber Gibbusbildung nach allgemeinem und lokalem Tetanus. Dtsch. Z. Chir. 150, 258, 1919.
1920. Spiess: Kyphoskoliose nach Tetanus. M. m. Wschr. 1920, 288.
1920. Becher: Ueber Wirbelsäulenveränderungen im Gefolge von Tetanus. Münch. med. Wochenschr. 1920, 874.
1921. Erlacher: Ueber Gibbusbildung bei Tetanus. Z. orthopädische Chir. 40, 385, 1921.
1921. Spieth: Zur Frage der Wirbelsäulenverkrümmung durch Tetanus. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 121, 460, 1921.
1927. Pusch: Zur Frage der Wirbelkompression durch Tetanus. Z. orthopädische Chir. 48, 446, 1927.
1927. Bäcker: Wirbelfraktur bei Tetanus. Bruns Beitr. z. klni. Chir, 138, 555, 1927.
1928. Zuckschwerdt: Wirbelkompression durch Tetanus. Zbl. Chir. 1928, 949.
1928. Philipsberg: Berliner orthopädische Gesellschaft. Klin. Wochenschr. 1928, 90.
1931. Scharsich: Tagung der Vereinigung mitteldeutscher Chirurgen. Zbl. Chir. 1931, 3089.
1932. Friedrich: Wirbelfrakturen, eine relativ häufige und typsiche Komplikation bei Tetanus. Arch. klin. Chir. 173, 208, 1932.
1932. Henschen: Ueber Wesen und Ursache gewisser statischer Deformitäten der Tetanus- und anderer Erschöpfungsfrakturen der Knochen. Arch. klin. Chir. 173, 219, 1932.
1933. Zuckschwerdt und Axtmann: Wirbelveränderungen und Wundstarrkrampf. Dtsch. Z. Chir. 238, 627, 1933.
1934. Nagy: Ueber Gibbusbildung bei Tetanus. Z. klin. Med. 127, 434, 1934.
1936. Randerath, Edmund: Veränderungen der Wirbelsäule bei Tetanus. Zbl. Path. 64, 289, 1936.
1937. Lauche, A.: Die Zusammenhangstrennungen der Knochen. Im Handbuche d. spez. Path. v. Henke u. Lubarsch, 9, III, 1937, S. 204, Verlag J. Springer, Berlin.
Schmorl: Zit. bei Scharsich.
Braus: Anatomie, I, Bewegungsapparat, S. 82, 98 u. 107.

Lebenslauf.

Am 22. April 1906 wurde ich als der Sohn des Metzgermeisters Johannes Neudörfer und seiner Ehefrau Maria Magdalena, geb. Freudenberger, zu Lorsch in Hessen geboren. Ich besuchte das humanistische Gymnasium zu Bensheim a. d. B. und bestand dort am 16. Febr. 1926 die Reifeprüfung. Darauf widmete ich mich dem Studium der Medizin. Nach 4 Semestern bestand ich in Würzburg die ärztliche Vorprüfung. Ein klinisches Semester studierte ich in Wien, alle übrigen in Heidelberg, wo ich nach 10 Semestern am 17. August 1931 die ärztliche Prüfung bestand. Als Medizinalpraktikant war ich in Konstanz am Bodensee und in Berlin-Neukölln tätig. Seit dem 15. November 1932 bin ich approbiert. Als Volontärassistent befand ich mich auf der Chirurg. Abteilung des Juliusspitals in Würzburg. Assistenzarzt war ich am Städt. Krankenhaus in Säckingen a. Rh., am St. Josephs-Krankenhaus in Hermeskeil (Bez. Trier) und am Knappschaftskrankenhaus in Penzberg (Obb.).

Daniel Neudörfer.